LE

RÔLE DES DIVERSES RADIATIONS

EN PHOTOGRAPHIE.



28144 — PARIS, IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS,
55, Quai des Grands-Augustins.

24.

ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DE LA PHOTOGRAPHIE.

(CONFÉRENCES DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS.)

LE
ROLE DES DIVERSES RADIATIONS
EN PHOTOGRAPHIE,

PAR

P. VILLARD,
Docteur ès Sciences.



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,

ÉDITEUR DE LA BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1899

LE

RÔLE DES DIVERSES RADIATIONS

EN PHOTOGRAPHIE.

MESDAMES,

MESSIEURS,

Avant d'aborder le sujet de cette Conférence, permettez-moi de remercier l'éminent Directeur du Conservatoire, M. le colonel Laussedat, de l'honneur qu'il me fait en m'invitant à prendre la parole devant vous pour défendre la cause qu'il soutient depuis de nombreuses années avec une si persistante énergie, un si intelligent patriotisme.

Je ne veux pas oublier non plus de remercier M. Tresca, qui a bien voulu m'aider de ses conseils et de son expérience, et me faciliter ainsi l'organisation matérielle de cette Conférence.

En vous parlant aujourd'hui des propriétés des radiations, je voudrais vous démontrer que, dans l'intérêt même des applications, la Photographie mérite d'être étudiée à un autre point de vue que celui des services très importants qu'elle rend aux sciences et aux arts.

La Photographie n'est pas seulement un ensemble de procédés, j'allais dire de recettes utiles, c'est aussi une science,

mais dont le domaine est à peu près inexploré. A ce titre elle réserve les plus rares surprises à ceux qui s'adonneraient à son étude, et peut aisément fournir à un enseignement vraiment supérieur les matériaux d'un vaste et utile programme.

La première partie de cet exposé sera consacrée aux propriétés générales des radiations qui intéressent la Photographie.

Voici un faisceau de lumière blanche qui sort d'une fente étroite pratiquée dans l'obturateur de la lanterne électrique. Une lentille ordinaire nous donne, à quelque distance, une image nette de cette fente, et cette image est blanche. Sur le trajet des rayons j'interpose maintenant un flacon de forme prismatique rempli de sulfure de carbone. Le faisceau de lumière est dévié de sa direction première, mais en même temps il s'étale transversalement et produit sur l'écran une large bande lumineuse nuancée de diverses couleurs. Comme vous le savez, ce phénomène est dû à ce que la lumière blanche est composée d'une infinité de lumières simples qui sont déviées différemment par un même prisme et produisent sur l'écran une série d'images de la fente qui empiètent les unes sur les autres de manière à former un ruban continu. Chacune de ces lumières est caractérisée par la sensation qu'elle produit dans notre œil, c'est-à-dire par sa couleur, et correspond à un nombre particulier de vibrations du milieu impondérable qui la transmet. Le spectre que vous avez devant vous est tout à fait comparable à une gamme, à cela près que les vibrations ne se comptent pas ici par centaines ou par milliers à la seconde, mais bien par centaines de trillions, soit 430 trillions pour le rouge et 700 trillions pour le violet.

Je viens de faire l'analyse de la lumière blanche au même titre qu'un chimiste pourrait séparer les éléments d'un corps composé ; je puis en faire également la synthèse : si, en effet, je réunis ces diverses couleurs au moyen d'une lentille convergente, la lumière blanche est reconstituée.

Le prisme est le plus simple et le plus commode des appareils qui permettent de diviser la lumière en ses rayons simples. Mais si l'on veut seulement isoler un groupe de rayons voisins,

on peut faire usage de milieux transparents colorés, verres de couleur ou solutions diverses, pour filtrer en quelque sorte la lumière. On est ainsi dispensé de l'emploi d'une fente étroite qui, nécessairement, ne laisse passer qu'une assez faible quantité de lumière. Ce verre rouge que j'interpose sur le trajet de la lumière supprime, comme vous le voyez, toutes les couleurs qui n'appartiennent pas au groupe du rouge. Il n'a pas transformé la lumière blanche, il a seulement isolé l'élément rouge qui en faisait partie. Ce procédé très simple va nous permettre d'obtenir à volonté telle ou telle partie du spectre. Le verre rouge est presque monochromatique; le verre jaune est moins parfait, mais il convient cependant pour éliminer les rayons bleus. Cet autre échantillon laisse passer à peu près uniquement le bleu et le rouge. Des dissolutions colorées telles, par exemple, que le sulfate de cuivre additionné d'ammoniaque peuvent également être employées dans le même but.

Les diverses radiations qui composent la lumière blanche ont des propriétés très différentes et ne se distinguent pas uniquement par leur couleur et leur réfrangibilité. Les rayons bleus et violets, par exemple, possèdent au plus haut degré la propriété de produire les phénomènes connus sous le nom de *phosphorescence* ou *fluorescence*. Certains corps, frappés par ces rayons, émettent une lumière différente de celle qu'ils reçoivent, et moins réfrangible, c'est-à-dire plus voisine du rouge. Cette émission secondaire dure parfois très longtemps après la suppression des rayons excitateurs; c'est le cas, par exemple, pour ces sulfures alcalino-terreux que j'expose en ce moment à un faisceau de lumière électrique tamisé par un verre violet foncé qui ne laisse passer que des radiations à peine visibles, mais très actives au point de vue qui nous occupe. Ces sulfures s'illuminent aussitôt : chacun d'eux émet une lumière qui lui est particulière et dont la réfrangibilité est moindre que celle des rayons excitateurs. Je puis maintenant masquer la source lumineuse, l'émission de lumière par les sulfures phosphorescents ne cesse pas pour cela. Il en est de même avec la blende hexagonale, ou sulfure de

zinc cristallisé, qui donne une belle phosphorescence verte dès que je la plonge dans le faisceau de rayons violets.

Les substances fluorescentes ne diffèrent des précédentes que par l'extrême rapidité avec laquelle cesse l'émission de lumière quand on supprime les rayons excitateurs. La fluorescence n'est autre chose qu'une phosphorescence dont la durée est si courte qu'elle ne peut être mise en évidence qu'avec l'aide d'artifices particuliers. De telles substances ne sont pour ainsi dire lumineuses que pendant qu'elles reçoivent de la lumière; mais, de même que les corps phosphorescents, elles transforment cette lumière; plus exactement, elles la transposent. Ce fragment de verre d'urane s'illumine vivement en vert quand je le soumets à l'action des rayons violets, mais il s'éteint aussitôt que je le replace dans l'obscurité. C'est un corps fluorescent. Il en est de même de cet écran au platinocyanure de baryum.

Voici maintenant un vase plein d'eau que je fais traverser par notre faisceau violet. Je verse dans ce vase une dissolution alcaline d'esculine : en arrivant sur le trajet des rayons, cette matière brille aussitôt d'une lumière bleue assez vive pour faire croire à la présence d'un nuage de particules solides; aucun précipité ne s'est cependant formé, le liquide est resté transparent. Une dissolution de fluorescéine nous donne, dans les mêmes conditions, une belle fluorescence verte.

Je répète l'expérience en substituant au verre violet de la lanterne une cuve en verre remplie d'une dissolution de bichromate de potassium qui arrête les rayons bleus et violets. Aucune fluorescence ne se produit. Ce phénomène est donc particulier aux radiations les plus réfrangibles du spectre.

Les phénomènes de fluorescence vont nous permettre de constater l'existence de radiations invisibles plus réfrangibles que le violet, plus déviées que lui par le prisme, et qu'on appelle pour cette raison *ultra-violettes*. Cet écran au platinocyanure de baryum s'illumine en effet assez vivement et émet une belle lumière verte quand je le place sur le tableau à la suite du violet du spectre. L'expérience est encore plus nette si j'atténue par un verre bleu l'éclat trop vif des régions

brillantes du spectre visible. Le bisulfate de quinine, le verre d'urane pourraient remplacer le sel de platine.

La série des radiations se prolongerait encore beaucoup plus loin si je remplaçais par du quartz le verre des lentilles de projection.

Du côté du rouge, le spectre se prolonge également par des rayons de moins en moins réfrangibles, appelés *infra-rouges*, et faciles à déceler par suite de leur puissance calorifique. Ce ballon en verre mince, rempli d'une dissolution d'iode dans le sulfure de carbone, constitue une lentille convergente très transparente pour l'infra-rouge, et absolument opaque pour la lumière proprement dite. Vous voyez qu'un fragment de papier prend aisément feu au foyer invisible de cette lentille.

Les rayons jaunes, rouges et infra-rouges ne produisent pas le phénomène de la phosphorescence : ils possèdent, au contraire, surtout les infra-rouges, la propriété inverse : si on les dirige, par exemple, sur de la blende hexagonale phosphorescente préalablement excitée par les rayons bleus, l'émission de lumière s'arrête. Cette extinction a été utilisée pour l'étude de la région infra-rouge du spectre solaire.

Ces radiations peu réfrangibles pourraient être appelées *rayons destructeurs,* par opposition aux *rayons excitateurs* qui appartiennent au bleu, au violet et à l'ultra-violet.

J'ai beaucoup insisté sur ces phénomènes, en apparence étrangers à la Photographie, parce qu'il existe certainement une relation ou au moins un parallélisme remarquable entre l'activité chimique d'une radiation et son aptitude à produire ou à faire cesser la phosphorescence.

Si, par exemple, je reçois un spectre sur une surface recouverte de chlorure d'argent, le sel noircit dans toute la région bleue et violette du spectre et reste inaltéré sous l'action des autres couleurs. Il s'est produit ce qu'on appelle une *réduction :* le chlorure d'argent est passé à l'état de sous-chlorure violet, et enfin il reste de l'argent métallique. Je puis faire aisément l'expérience en recevant sur ce papier photographique un faisceau de lumière tamisé par le verre violet qui nous a servi tout à l'heure. Le jaune et le rouge sont, au

contraire, sans action : le papier sensible reste en effet blanc si j'interpose une cuve à bichromate de potassium sur le trajet des rayons lumineux. On pourrait faire une expérience analogue avec une préparation au gélatinobromure d'argent ; le révélateur n'agirait que là où l'émulsion a été frappée par les rayons bleus, violets et ultra-violets, ceux-là précisément que j'ai appelés *excitateurs*.

Les rayons rouges et infra-rouges ont, au contraire, comme pour la fluorescence, une tendance marquée à détruire l'effet produit par les rayons de la partie la plus réfrangible du spectre. Une plaque daguerrienne impressionnée par ces derniers, puis exposée au rouge extrême du spectre solaire, montre, en effet, la raie A renversée, c'est-à-dire sombre sur fond clair ; l'impression primitive n'a subsisté que sur l'image de cette raie, c'est-à-dire là où il y avait absence presque complète de lumière ; de part et d'autre, le sel d'argent s'est reconstitué. J'essayerai de vous montrer tout à l'heure qu'il serait possible de tirer parti de ces phénomènes malheureusement trop peu connus.

Entre les radiations extrêmes qui produisent ainsi des effets nettement opposés, se placent le vert, le jaune, l'orangé, qui constituent le groupe des rayons appelés par E. Becquerel *continuateurs*. Si une préparation au chlorure d'argent, faiblement impressionnée par le bleu et le violet, est exposée à ces rayons, il y a, en effet, continuation de l'action chimique commencée. Des images ont pu être ainsi développées uniquement par ces rayons continuateurs.

Ce phénomène est quelquefois utilisé pour exalter la sensibilité des plaques photographiques. Avant de s'en servir, on les expose, pendant un instant, à une lumière très faible. Elles deviennent alors sensibles à un plus grand nombre de couleurs du spectre, et une moindre quantité totale de lumière suffit pour donner une image.

On conçoit sans peine qu'il existe une transition entre le groupe destructeur et le groupe excitateur, et que des radiations voisines de ce dernier, bien qu'incapables de déterminer l'action photochimique, du moins puissent agir dans le même sens que les radiations actives proprement dites.

Cette inaptitude photographique des couleurs les plus brillantes est un inconvénient assez grave; aussi a-t-on cherché, par divers moyens, à le faire disparaître.

Une remarque très simple a permis de résoudre le problème d'une manière assez satisfaisante. Les rayons actifs sont précisément ceux que les sels d'argent, par exemple, absorbent le plus complètement. Si l'on modifie ce pouvoir absorbant, en incorporant à la préparation sensible une substance capable d'arrêter le jaune ou le vert, le composé argentique devient sensible à ces couleurs; les émulsions ainsi préparées sont dites *isochromatiques* ou *panchromatiques*. Cet artifice suffit amplement dans la pratique ordinaire parce que les objets colorés ne sont jamais monochromatiques, mais on ne pourrait pas photographier un spectre; l'épreuve présenterait des maxima et des minima d'intensité tenant à la composition même de l'émulsion et ne correspondrait nullement au spectre réel.

J'aurai terminé la revue des radiations actives au point de vue chimique quand j'aurai mentionné les rayons Röntgen, les rayons uraniques découverts par M. Becquerel, auxquels il faut ajouter les radiations obtenues par M. et Mme Curie avec le *thorium*, le *polonium* et le *radium*.

Je vais essayer, maintenant, de vous montrer, par quelques expériences nouvelles, qu'on a le plus grand tort de ne considérer la Photographie qu'au point de vue exclusivement pratique et de se désintéresser de l'étude physique des diverses radiations.

Si l'on expose pendant quelques minutes à l'action des rayons X un écran au platinocyanure de baryum, les régions plus fortement frappées par les rayons X perdent en partie, et d'une manière très appréciable, la propriété d'être fluorescentes. Pour s'en assurer, il suffit de placer au préalable, derrière l'écran, une lame de plomb que l'on enlève ensuite. La partie protégée par la lame se montre alors beaucoup plus brillante que le reste de l'écran.

Ce phénomène a été signalé pour la première fois par M. Macyntire. De mon côté, sans avoir eu connaissance de cette publication, j'avais fait par hasard, comme beaucoup de

personnes probablement, la même expérience. Mais, en présence de ce phénomène chimique, de cette modification du sel, qui se présentait comme une conséquence de l'émission de lumière par fluorescence, j'ai immédiatement cherché si la lumière ne produirait pas soit une action du même genre, soit l'action inverse. Cet essai m'a permis de constater que le platinocyanure, altéré par les rayons X au point d'avoir pris une teinte brune, peut être complètement régénéré par une exposition suffisante à la lumière, et cela autant de fois que l'on veut.

Ainsi, cette substance, qui est fluorescente aussi bien quand elle reçoit des rayons X que quand on l'expose à la lumière, subit, de la part de ces deux rayonnements, des modifications exactement inverses l'une de l'autre.

En poursuivant cette étude, j'ai été amené à reconnaître que ce phénomène n'est pas particulier au platinocyanure de baryum. Il se produit également avec le gélatinobromure d'argent et probablement avec d'autres préparations photographiques. Une glace sensible soumise pendant quelques secondes aux rayons X, puis plongée dans le bain révélateur, noircit sur toute sa surface; mais, si, avant de développer, on a exposé une partie de cette glace à l'action de la lumière, la région ainsi exposée devient seulement grise au développement ou même reste tout à fait blanche. Comme pour le platinocyanure, la lumière a détruit l'effet produit par les rayons X.

Les radiations lumineuses efficaces dans cette expérience sont en premier lieu celles que le bromure d'argent absorbe le plus facilement, puis tout le reste du spectre, y compris une partie notable de l'infra-rouge. Pour s'en assurer, il suffit de recevoir un spectre sur la glace impressionnée. Au développement, le spectre apparaît en clair sur fond noir. La glace est devenue sensible non seulement aux rayons qui constituent la lumière visible, mais même à ceux qui peuvent traverser trois feuilles superposées de papier noir, et qui appartiennent à l'infra-rouge. Une plaque neuve, exposée à la lumière dans le même papier, ne donne rien au développement.

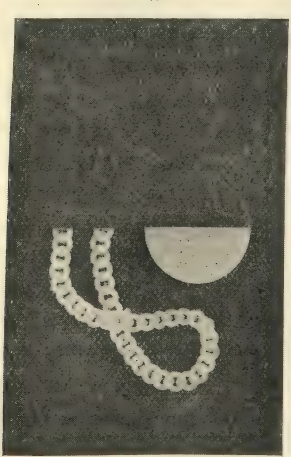
Dans cette expérience, il est bien évident que, si l'impression par les rayons X a été trop faible, le bromure ne sera pas suffisamment modifiéet l'on aura un effet complexe, la lumière agissant différemment sur le bromure inaltéré et sur celui qui a été modifié.

Ainsi la modification chimique produite par l'action des rayons X sur une substance impressionnable est détruite par l'exposition à la lumière, et si au développement elle se traduit par une réduction, c'est-à-dire par la production d'un dépôt noir d'argent, il ne faudrait pas pour cela conclure trop vite à une analogie entre les deux actions; on ne doit pas oublier que des impressions très diverses, et même simplement mécaniques, suffisent pour donner prise au révélateur.

Cet antagonisme chimique entre les rayons X et la lumière peut être mis en évidence par diverses expériences et même conduire déjà à de timides applications. Dans tout ce qui va suivre, je sous-entendrai, pour abréger, l'opération du développement.

Voici un cliché (*fig.* 1) représentant une radiographie très

Fig. 1.



simple, dont une moitié, celle du haut, a été exposée à la lumière pendant quelques secondes. Là où des objets opaques ont

protégé le bromure contre l'action des rayons X, la lumière a produit son effet ordinaire, et le bromure a été réduit; mais le fond sur lequel se détachent ces objets a été éclairci par la lumière; la comparaison est facile à faire avec la seconde moitié du cliché, celle qui n'a pas subi l'action de la lumière.

Fig. 2.



Fig. 3.



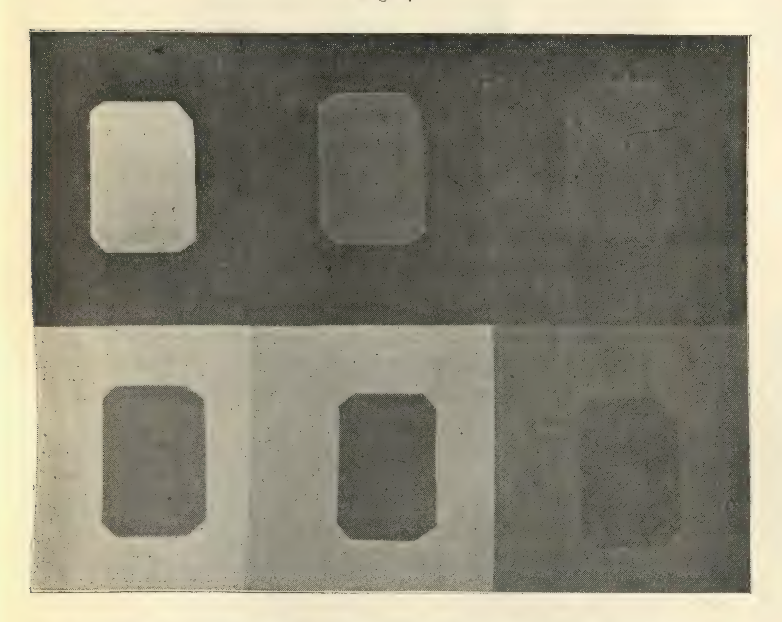
Le cliché suivant (*fig.* 2) montre ce qu'on obtient en prolongeant un peu plus l'action de la lumière : dans la troisième épreuve (*fig.* 3), le fond est devenu tout à fait clair, et les objets radiographiés se détachent en noir. La moitié supérieure de l'épreuve est un positif, l'autre moitié est le négatif ordinaire.

Cette autre radiographie (*fig.* 4) montre sur un même cliché les étapes successives de l'action de la lumière; six lames de plomb de mêmes dimensions ont été disposées à distances égales sur une glace sensible entourée de papier noir, et le tout a subi, pendant un quart de minute, l'action des rayons X. La glace a été ensuite exposée à la lumière d'un bec de gaz. Au moyen d'une feuille de papier opaque et d'une paire de ciseaux, on a découvert successivement cinq rectangles représentant chacun un sixième de la plaque. Le premier rectangle n'a donc pas subi l'action de la lumière, la silhouette du plomb se détache en blanc sur fond noir. Dans les rectangles suivants, le fond s'éclaircit de plus en plus, jusqu'à devenir tout

à fait blanc ; la région protégée par le plomb devient, au contraire, de plus en plus sombre, et l'on arrive finalement à l'image positive après cinq transformations successives.

Dans cette expérience, les rayons qui agissent le plus énergiquement pour détruire l'impression produite par les rayons X

Fig. 4.

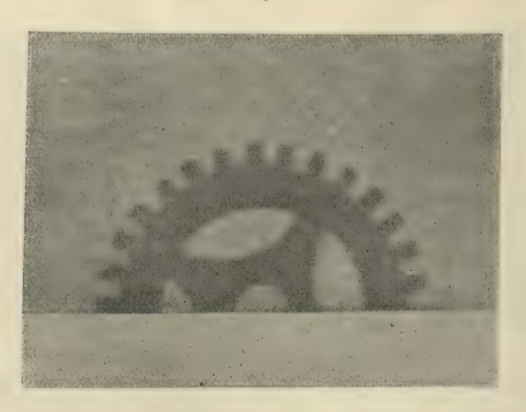


sont précisément ceux auxquels le bromure d'argent est le plus sensible dans les conditions ordinaires, c'est-à-dire ceux qu'il absorbe le plus complètement. Mais les autres couleurs du spectre, et même le commencement de l'infra-rouge, produisent aussi un effet très marqué, et la plaque sensible, transformée par les rayons X, est devenue presque uniformément panchromatique.

Avec certaines émulsions, l'action destructive de l'infrarouge est assez forte pour se faire sentir au travers de trois feuilles de papier noir épais. Cette action est manifeste dans l'épreuve (*fig.* 5) projetée en ce moment sur l'écran. Une plaque sensible, dont une moitié seulement a subi l'action des

rayons X, a été enfermée dans trois feuilles superposées de papier noir un peu plus épais que le papier dit *aiguille*. Un obstacle opaque, un objet en cuivre dans le cas présent, a été placé sur le tout, et la plaque ainsi disposée est restée pendant quelques heures exposée à la lumière d'un bec Auer;

Fig. 5.



le développement a été ensuite effectué. Vous voyez que la partie inférieure de l'épreuve, celle qui n'a pas été soumise aux rayons X, ne présente pas trace d'impression; aucune silhouette n'y est visible. Les rayons chimiques n'ont donc pas traversé le papier d'une manière appréciable; mais sur la partie supérieure de la plaque, l'ombre portée par l'obstacle en cuivre se détache visiblement sur un fond plus clair. Il y a donc des rayons qui ont traversé le papier tout autour de l'obstacle opaque et ont partiellement détruit l'impression primitive. L'image est d'ailleurs confuse, ce qui prouve que le papier a diffusé ces rayons actifs et s'est montré à leur égard non pas transparent, mais translucide. Le spectroscope a permis de s'assurer que ces rayons font partie de l'infra-rouge. Une plaque sensible, impressionnée par les rayons X, puis mise dans une enveloppe de papier noir, à la place de l'oculaire de l'instrument, a donné une image positive assez intense de la région invisible du spectre qui suit immédiatement le rouge extrême.

Les propriétés nouvelles acquises par le bromure d'argent, sous l'influence des rayons X, peuvent être utilisées pour réaliser de véritables expériences de Photographie.

Impressionnons d'abord, par les rayons Röntgen, toute la

Fig. 6.



surface d'une plaque au gélatinobromure d'argent; au développement, elle deviendrait entièrement noire. Virtuellement, nous avons réalisé une préparation sensible noire que la lumière peut ramener au blanc. Disposons cette plaque dans un appareil photographique ordinaire dont nous dirigerons l'objectif sur un sujet quelconque. Les lumières du modèle

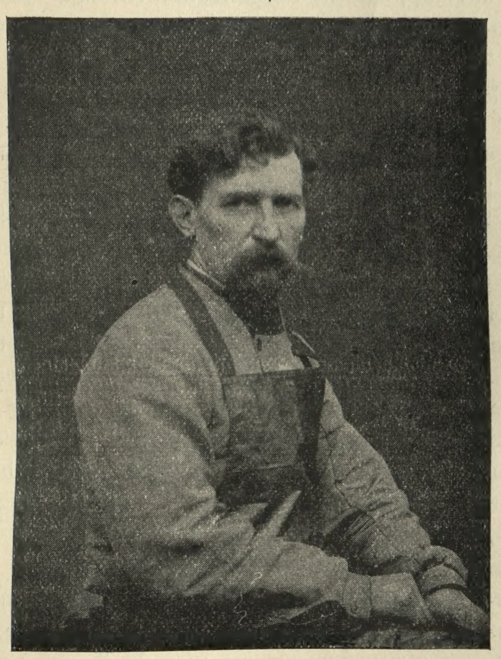
détruiront l'impression produite par les rayons X, et cela d'autant plus complètement qu'elles seront plus intenses. L'image donnée par un mur blanc, par exemple, dessinera sur la préparation sensible une région qui restera blanche au développement, si la pose n'a pas été de trop courte durée. La faible lumière envoyée par les objets sombres laissera, au contraire, presque intacte l'impression préalable du bromure. Au développement, on aura donc une épreuve positive directe avec toutes ses demi-teintes, analogue à celle qu'on projette en ce moment sur l'écran (*fig*. 6). La pose doit toutefois être assez longue, soit trente secondes environ à cette époque de l'année. C'est évidemment beaucoup, mais pressé par la date de cette conférence, je n'ai pas voulu perdre un temps précieux à chercher un moyen de réduire la durée de pose.

Voici maintenant un portrait : je fais projeter d'abord le négatif tel qu'on l'obtient par le procédé ordinaire, puis le positif direct (*fig*. 7) obtenu avec l'aide des rayons X. Ce cliché est certainement beaucoup meilleur que le positif qui proviendrait du phototype négatif ordinaire, et cette qualité tient probablement à l'orthochromatisme assez parfait du bromure d'argent transformé par les rayons X. Le résultat serait encore plus conforme à l'image visuelle au point de vue des valeurs si j'avais placé, comme on le fait souvent, un verre jaune devant l'objectif, de manière à atténuer l'action des rayons qui, pour notre œil, correspondent à des couleurs sombres.

Il n'est peut être pas très utile de pouvoir obtenir directement une photographie positive, et l'on peut, d'ailleurs, arriver à ce résultat par d'autres procédés, mais en matière d'essais, il ne faut pas être trop préoccupé par l'idée de trouver une application immédiate ; on s'exposerait ainsi à ne réaliser que des perfectionnements de détail. Cependant, l'expérience dont vous venez de voir le résultat peut être utilisée telle quelle pour obtenir, par exemple, un cliché retourné, opération d'un usage courant en Photographie, ou un agrandissement direct d'une épreuve positive sur verre. La durée de pose n'est plus alors qu'un inconvénient insignifiant, d'ailleurs compensé par un avantage appréciable :

le voile n'est plus à redouter ; un peu de lumière diffuse n'aurait pour effet que d'accentuer un peu les blancs de l'image et d'affaiblir légèrement les ombres. Il devient alors possible d'effectuer le développement dans un cabinet éclairé par une assez forte lumière rouge, ou même par une bougie, et de

Fig. 7.



mieux suivre, par conséquent, la venue de l'épreuve. Pour compenser l'effet destructeur de cette lumière, on augmentera un peu l'impression préalable par les rayons X.

L'action de la lumière peut être également utilisée pour transformer directement en épreuve positive une radiographie négative ordinaire et l'expérience va être faite devant vous : sur cette glace sensible enveloppée de papier noir, je dispose quelques objets opaques et j'expose le tout aux rayons X pendant quinze à vingt secondes ; cette pose est d'ailleurs plutôt excessive. L'opération terminée, il suffit de soumettre toute

la plaque à l'action de la lumière. L'impression produite par les rayons X sera ainsi complètement détruite et le bromure d'argent ne sera plus réduit sur les régions qui ont subi ces deux actions chimiques inverses. Mais, sous les objets radiographiés, les rayons X n'ont produit aucune impression : la lumière agira sur ces points à la manière ordinaire et les fera noircir au développement. Cette transformation complète du négatif non développé en positif exige environ quarante à cinquante secondes. Elle est faite maintenant; vous pouvez même constater que l'image positive est déjà visible par transparence, sans l'aide du révélateur; mais il est bien évident qu'il n'y a plus d'inconvénient à effectuer le développement à la lumière ordinaire, puisque cette lumière est précisément l'agent de la transformation cherchée. C'est, en effet, sur cette table et sans réduire l'éclairage de la salle que je vais faire l'opération. Le révélateur peut être quelconque, le fer, l'hydroquinone conviennent bien pour cette expérience. On ne réussit toutefois qu'avec des temps de pose assez exacts : si la lumière agit pendant trop longtemps, les parties qu'elle doit noircir seront surexposées et se développeront mal. Un défaut de lumière laissera subsister un voile. Une exposition insuffisante aux rayons X ne modifiera pas assez profondément le bromure. On doit aussi prendre la précaution d'insoler la plaque des deux côtés, afin que la lumière pénètre dans toute l'épaisseur de la préparation sensible.

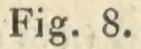
J'ajouterai que toutes ces émulsions ne conviennent pas pour ces expériences, et cela n'est nullement surprenant, car elles n'ont pas été préparées en vue de l'emploi spécial et absolument nouveau que j'en viens de faire. Jusqu'à présent, je n'ai réussi à obtenir de bons clichés qu'avec une seule marque, que je me garderai d'ailleurs d'indiquer avant d'être certain de sa supériorité.

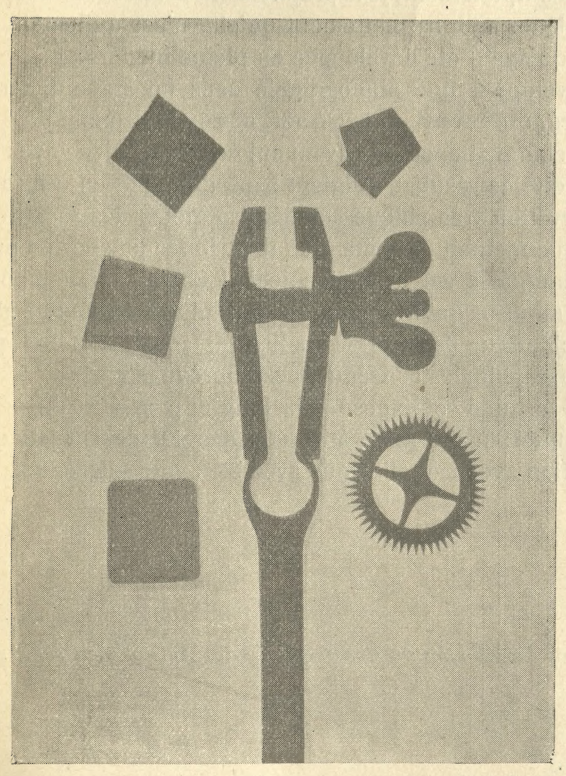
Ce qui est essentiel, pour le moment, c'est que le sens du phénomène est le même avec toutes les préparations au gélatinobromure, et que nous sommes, par suite, en présence d'une propriété générale des radiations.

Le développement de notre radiographie est maintenant assez avancé pour que l'image soit visible de tous les points de

l'amphithéâtre si je la retire du bain et que je l'éclaire par transparence. Elle n'est pas voilée et ne manifeste aucune tendance à devenir telle quand je la plonge de nouveau dans le bain révélateur, après l'avoir fortement éclairée.

Pendant que mon assistant effectue le fixage, je vais projeter


Fig. 8.



une radiographie ordinaire négative, puis celle que j'ai obtenue avec les mêmes objets par le procédé que je viens de vous indiquer et qui est, par conséquent, positive; c'est cette dernière que représente la *fig.* 8.

Les deux épreuves sont également nettes, et les demi-teintes données par les objets transparents aux rayons X sont éga-

lement respectées dans l'une et dans l'autre. Un cliché analogue, transformé de même par l'action de la lumière, mais développé à la manière ordinaire, c'est-à-dire presque dans l'obscurité, s'est montré si peu différent du précédent, qu'il ne m'a pas été possible de les distinguer l'un de l'autre.

L'épreuve faite tout à l'heure devant vous est à peu près fixée complètement, je la projette sur l'écran et la transparence des blancs montre nettement qu'elle n'est nullement voilée, bien qu'ayant été développée en pleine lumière.

Développer une photographie dans un amphithéâtre bien éclairé, ou devant un bec Auer, aurait évidemment été considéré comme impossible avant aujourd'hui. Vous voyez cependant que ce résultat s'obtient sans difficulté en utilisant une observation très simple sur les propriétés des radiations. Je n'ai aucunement la prétention d'attribuer une portée pratique quelconque à cet exemple ; je l'ai choisi uniquement pour vous montrer qu'une connaissance plus approfondie de l'action chimique des diverses radiations aurait peut-être pour la Photographie des conséquences imprévues.

J'ai terminé cet exposé déjà long et peut-être un peu trop personnel ; il me reste à vous remercier de la bienveillante attention avec laquelle vous avez bien voulu l'écouter.

(Extrait des *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*, 3e Sie, t. I).

28144. — Paris. Imp. GAUTHIER-VILLARS, quai des Grands-Augustins, 55.